

PTO 03-0794

CY=JP DATE=19881007 KIND=A  
PN=63-242984

METHOD FOR MANUFACTURING LINED  
AND REINFORCED NATURAL STONE MATERIAL  
[Urauchi hokyo tennen sekizai no seizo hoho]

Masao Matsuda, et al.

UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE  
Washington, D.C. December 2002

Translated by: FLS, Inc.

PUBLICATION COUNTRY	(10):	JP
DOCUMENT NUMBER	(11):	63242984
DOCUMENT KIND	(12):	A
PUBLICATION DATE	(43):	19881007
PUBLICATION DATE	(45):	
APPLICATION NUMBER	(21):	62077173
APPLICATION DATE	(22):	19870330
ADDITION TO	(61):	
INTERNATIONAL CLASSIFICATION	(51):	C04B 41/88; E04C 2/04
DOMESTIC CLASSIFICATION	(52):	
PRIORITY COUNTRY	(33):	
PRIORITY NUMBER	(31):	
PRIORITY DATE	(32):	
INVENTOR	(72):	MATSUDA, MASAO; MATSUDA, RYUJI; ARAKAWA, HARUTOKU; NAKAGAWA, TORU; MATSUMURA, KATSUMI; YANO, AKIO.
APPLICANT	(71):	MAXTON K.K., ETC.
TITLE	(54):	METHOD FOR MANUFACTURING LINED AND REINFORCED NATURAL STONE MATERIAL
FOREIGN TITLE	[54A]:	URAUCHI HOKYO TENNEN SEKIZAI NO SEIZO HOHO

1. Title of the Invention

Method for Manufacturing Lined and Reinforced Natural Stone Material

2. Claim(s)

(1) A method for manufacturing a lined and reinforced natural stone material characterized by laminating the backside of an ultrathin natural stone material with a fabric containing synthetic fibers having an original fiber strength of 5 g/denier or higher, applying a corrosion-resistant resin on said polymer, and subsequently curing it at 15°C or higher.

(2) The method for manufacturing a lined and reinforced natural stone material of Claim 1 characterized by the synthetic fibers being polyester-based fibers.

(3) The method for manufacturing the lined and reinforced natural stone material of Claim 1 characterized by the surface of the lining and reinforcing layer of the ultrathin natural stone material being a fine uneven face.

(4) The method for manufacturing the lined and reinforced natural stone material of Claim 1 characterized by the ultrathin natural stone material being 2 to 5 mm thick.

3. Detailed Specifications

---

\*Number in the margin indicates pagination in the foreign text.

(Field of Industrial Utilization)

The present invention relates to natural stone materials, in particular, lined and reinforced ultrathin natural stone materials, and in further detail, a method for manufacturing a lined and reinforced natural stone material which is useful in the field of building materials, such as wall, ceiling and floor materials, and is characterized by improving the breaking strength and bending strength of stone materials and making a lining reinforcement with a corrosion-resistant, high-strength base cloth made of synthetic fibers having outstanding adhesiveness to a foundation, such as mortar.

(Prior Art)

Generally, as long as they are used in the form of an ultrathin plate natural stone materials, such as granite and marble, are desirably used as wall, ceiling and floor materials for construction, from the standpoint of their lightweight property, work and construction efficiency, profitability, etc. However, all sorts of lining materials can be used on the backsides of ultrathin natural stone materials in order to give them strength, such as bending and breaking strength, so that they do not break, crack or get damaged by the forces caused by loads or impact upon compression.

Known reinforcing materials include ① one in which a metal plate is drilled with a plurality of holes and adhered to the backside of natural stone with an adhesive material (publication of Tokkai No. 54-15318), ② one in which the outer face of a natural stone plate is

covered with resin concrete and then divided into two plates along /462 the plane of this natural stone plate (publication of Tokkai No. 57-12626, ③ one in which strength is improved by forming holes in a stone material and providing a reinforcing material comprising shaped steel and concrete inside the holes (publication of Tokkai No. 61-57744), ④ one in which a specific epoxy resin with a 100% coefficient of extension is used as the reinforcing material (publication of Tokkai No. 61-130344), ⑤ one in which a glass yarn mesh cloth is laminated in a resin liquid and cured (publication of Tokkai no. 51-48792), ⑥ one in which a stone material is reinforced with an inorganic substrate to give it three-dimensionality (publication of Tokkai No. 55-161146), and the like; also known is ⑦ a method in which an approximately 2 to 10 mm thick thin stone veneer strengthened by adhering a specific lining material on it (publication of Tokkai No. 50-487).

(Problems Which the Invention Intends to Solve)

The reinforcing materials obtained by adhering a metal plate with numerous holes drilled in it to the backside of natural stone using an adhesive, by covering the outer face of a natural stone material with resin concrete and dividing it into two plates along the plane of this natural stone material, and by forming holes in a stone material and providing a reinforcing material comprising shaped steel and concrete in the holes to improve strength had problems from the standpoint of lightweight property, work efficiency and profitability. The

reinforcing material obtained by using a specific epoxy resin with a 100% or higher coefficient of extension as a reinforcing material had a problem from the standpoint of reinforcing effects and work efficiency, and using glass yarn is not preferable in a work environment in the case of the reinforcing material obtained by laminating and curing a glass yarn mesh cloth in a resin liquid, and the reinforcing effects are not sufficient when the reinforcing layer is made more lightweight.

Moreover, the performance in the above method has not been made demonstrated, and no satisfactory reinforcing materials for an ultrathin natural stone material in terms of lightweight property, work efficiency, profitability, and reinforcing effects has been put to practical use.

(Means Used to Solve the Problems)

As a result of painstaking investigations on the above-mentioned reinforcing materials for ultrathin natural stone materials, the inventors of the present invention discovered that the lightweight property, work efficiency and reinforcing effects could be obtained merely by laminating a base cloth made of high-strength synthetic fibers and having a specific resin pre-adhered on the backside of a natural stone plate, and subsequently immersing it in or coating it with a corrosion-resistant resin having outstanding adhesiveness to stone materials, base cloths and mortar foundations, which led them to completing the present invention.

Namely, in the present invention, the desired lined and reinforced natural stone material is obtained by pre-curing a fabric made of synthetic fibers and having a raw fiber strength of 5 g/denier or higher, and preferably, 8 g/denier or higher with an alkali-resistant resin, such as an acryl resin or melamine resin, subsequently laminating it on the backside of a natural stone material, then immersing it in or coating it with an epoxy acrylate resin, such as a corrosion-resistant resin, and subsequently curing it a normal temperature or higher.

The method for manufacturing a lined and reinforced natural stone material in the present invention is obtained by using a method in which the surface of a 2 to 5 mm thick piece of ultrathin natural stone material is protected with wax, release paper, or the like, the backside is subsequently laminated with a reinforcing, high-strength base cloth made of a synthetic resin given a hard finish in advance so at least one of its surfaces is flat, after which it is impregnated or coated with a corrosion-resistant epoxy acrylate resin and then cured at room temperature or higher.

#### (Operation)

The ultrathin natural stone material used in the present invention is a piece of granite or marble sliced to a thickness of 2 to 5 mm, which is thinner than a conventional 10 mm thick natural stone material. Moreover, the high-strength synthetic fiber-made

fabric is one containing polyester, nylon, aramide, or high-strength polyethylene fibers, and the like and the strength of the raw fibers is 5 g/denier or higher, and preferably, 8 g/denier or higher. Furthermore, the base cloth or fabric should be a knit cloth or woven fabric when its shape is to be sheet-like, and textiles using long fibers are especially desirable from the standpoint of their reinforcing effects. The type of the textile can be either a plain fabric, twill, satin, or the like, but a plain fabric (a mesh construction) is especially desirable from the standpoint of the permeability of the corrosion-resistant resin and the microscopic unevenness formability of the surface of the lining and reinforcing layer. The basis weight of the reinforcing base cloth or fabric may be 50 g/m<sup>2</sup> to 500 g/m<sup>2</sup> from the standpoint of the lightweight property, but 50 to 250 g/m<sup>2</sup> is desirable from the standpoint of the lightweight property. And so, high-strength synthetic fibers being used can have any given irregular cross section, such as a round or triangular cross section. Moreover, the high-strength synthetic fibers can be used after making them readily adhesive raw fibers on which an epoxy-based compound has been pre-applied in the raw fiber manufacturing step. The fineness of the raw fiber is 1 denier or higher, and preferably, 5 denier or higher. The raw fibers are /463 used in the form of multiyarn having a denier of 250 or higher.

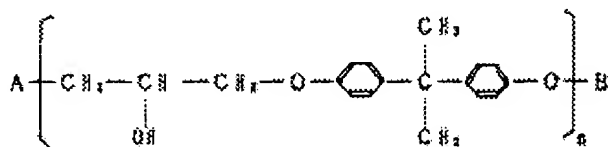
These reinforcing base cloths are used to ensure smoothness when laminated on the backside of a natural stone material after removing

the oil solution on the raw fibers used for inhibiting adhesiveness. In order to prevent mesh shifting of the base cloth, improve the reinforcing effects, and enhance the chemical resistance of the base cloth fibers, the base cloth is provided after adhering an alkaline-resistant resin, such as an acryl-based resin and methylol melamine-based resin, on it and curing it in the usual padding, drying and curing process.

The amount of these alkaline-resistant resin adhered is at least 2%, and preferably, at least 3 to 10% of the weight of the base cloth. The alkaline-resistant resins have outstanding chemical resistance to acids, alkalis, bleaching agents, gases, organic solvents, all sorts of salts, and the like. Normally, saturated and unsaturated polyester resins, such as HET acid polyester, bisphenol A polyester, vinyl polyester resin (a straight chain resin) or epoxy resin, such as glycidyl ether-, glycidyl ester-, glycidyl amine-, linear aliphatic-, and alicyclic epoxide-based resin, and the like can be used, but epoxy acrylate resin, bisphenol A polyester resin, and the like are preferable from the standpoint of their adhesiveness to stone materials, reinforcing base cloths, and foundations, such as mortar, as well as their reinforcing effects and chemical resistance. In particular, epoxy acrylate resins with outstanding corrosion resistance sufficiently permeate into and adhere to the stone material backside and surface layers and between the reinforcing base cloth fibers. In order to obtain satisfactory lining and reinforcing

effects, an epoxy resin, such as the compound (I) below, is cured for approximately several minutes to one week at least at room temperature or higher, such as between 20°C and 180°C, after adjusting the viscosity to 500 centipoise (at 20°C), and preferably, 100 to 300 centipoise with a vinyl-based monomer, such as a styrene monomer.

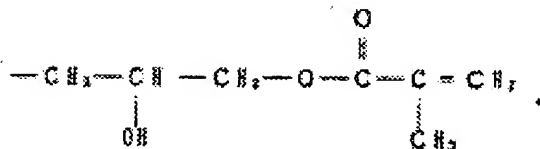
Moreover, the compound (I) is:



provided that **A** is



and **B** is



The type and amount of the curing agent and accelerator depends on the molding method and the manufacturing and temperature at which

the laminate is cured. Various compounds can be used, but usually, methyl ethyl ketone peroxide (MEKPO)/cobalt naphthenate- and benzoyl peroxide (BPO)/dimethylaniline-based compounds can be used. In addition to cobalt naphthenate, cobalt octenoate can be used for the accelerator.

Moreover, in order to accelerate the curing step when the temperature is low, such as 15 to 30°C, a methyl ethyl ketone peroxide (MEKPO)/cobalt naphthenate/dimethylaniline-based compound and the like can be used.

Curing is done at a temperature of room temperature to at most 180°C, but curing at room temperature is the most desirable because there is little deterioration in the appearance of the surface of the natural stone material or its mechanical properties.

The amount of the corrosion-resistant resin being adhered depends on the thickness, application and the reinforcing base cloth of the ultrathin natural stone material being used, but ordinarily 100 to 1,500 g/m<sup>2</sup>, and preferably, 200 to 1,000 g/m<sup>2</sup> of it is selectively used. Also, it is necessary for the corrosion-resistant resin to be satisfactory in not only adhesiveness to the stone material and the reinforcing base cloth, but also in bondability to a foundation, such as mortar, after it is cured.

For the method for applying the corrosion-resistant resin there is ① a method in which the synthetic resin-made base cloth is laminated on all or part of the backside of the ultrathin natural

stone material, after which it is coated or injected with the corrosion-resistant resin, ② a method in which all or part of the backside of the ultrathin natural stone material is laminated with the synthetic fiber-made base cloth, and then further coated or injected with the corrosion-resistant resin and ③ a method in which a reinforcing plate is made wherein the synthetic fiber-made base cloth is impregnated with the corrosion-resistant resin and cured in advance, then bonded to the backside of the ultrathin stone material with an adhesive, such as a corrosion-resistant resin, but the method of application in ② is the most desirable from the standpoint of work efficiency, profitability and reinforcing effects. /464

It is more desirable that the corrosion-resistant resin surface be a fine uneven surface than a simple plane structure from the standpoint of adhesiveness to a foundation, such as mortar.

A method for forming a fine uneven surface includes, among other methods, ① a method in which the amount of the corrosion-resistant resin applied is controlled so that it conforms to the reinforcing base cloth, such as one with a mesh construction, ② a method in which a fine uneven surface having releasability is cured and then released after laminating a plate on the corrosion-resistant resin layer, ③ a method in which an inorganic material, such as silica sand, with satisfactory adhesiveness to mortar is applied to the surface of the corrosion-resistant resin layer and subsequently cured, but the method

in ① is especially desirable from the standpoint of work efficiency, profitability and adhesiveness to mortar.

Moreover, the surface of the natural stone material is usually the 'polished' side and the backside is the 'rough' side.

While carrying out lining and reinforcement in the present invention, it is desirable to provide a releasable protective film, such as wax or a release film, on the surface of the natural stone material.

The present invention will be specifically explained below according to the practical examples.

(Practical Example 1)

One sheet of a mesh textile of 100% lining and reinforcing high-strength filaments (warp fibers: 1,000<sup>4</sup> - 192f//3; woof fibers: 1,000<sup>4</sup> - 192f//3; weave density: 8 fibers/in.×8 fibers/in.; raw fiber strength: 8.5 g/denier; cloth tensile strength: 245 kg/3 cm width (warp) × 225 kg/3 cm. width (woof); basis weight: 200 g/m<sup>2</sup>) coated and cured with a resin (5% by weight of a methylool melamine resin (Sumitex Resin M-3, made by Sumitomo Chemical Co., Ltd.), 3% by weight of an acryl resin (Bonkote [transliteration], made by Teikoku Chemical Industries Co., Ltd.), 0.5% by weight of Sumitex Accelerator EX-1 (made by Sumitomo Chemical Co., Ltd.), and the balance as water) in a padding, drying and curing process after desizing and scouring in the usual method was laminated on the backside of a piece of granite 1 (500×400×3 mm) serving as the natural stone material, and then

laminated, subsequently coated with 400 g/m<sup>2</sup> of a corrosion-resistant resin liquid composition (100 parts by weight of a super corrosion-resistant epoxy acrylate resin (Neopole 8250L, made by Japan U-PICA Co., Ltd.), 0.5 parts by weight of 6% cobalt naphthenate, 0.01 parts by weight of 100% dimethylaniline, and 1.0 parts by weight of 55% MEKPO (Permeck N, made by Nippon Jushi K.K.)), cured for three days at normal temperature (25°C), and a lined and reinforced natural stone material having a fine uneven surface was obtained on the backside and surface (see Figure 1).

(Practical Example 2)

In a lamination order of textile, nonwoven fabric and textile again, the backside of the granite used in Practical Example 1 was laminated with a plain fabric 5 of 100% high-strength nylon fibers for lining and reinforcing use (warp fibers: 1000<sup>4</sup> - 192f; woof fibers: 1000<sup>4</sup> - 192f; weave density: 20 fibers/in. × 20 fibers/in.; raw fiber strength: 12 g/denier; basis weight: 220 g/m<sup>2</sup>) and a high-strength polyester short fiber-made web (thickness: 1 mm; basis weight: 130 g/m<sup>2</sup>; raw fiber density: 7 g/denier; 5<sup>4</sup>×64 mm cut) that was given a hardening finish in advance by using the hardening finish formation shown in Practical Example 1, subsequently coated with the corrosion-resistant resin composition 3 shown in Practical Example 1 in an amount of 150 g/m<sup>2</sup>, subsequently cured for one day at normal temperature (25°C) then cured for one day at 60°C, and a lined and reinforced natural stone material having a fine uneven surface was

obtained on the backside and surface (see Figure 2).

(Comparative Example 1)

Except for the fact that a lining and reinforcing base cloth was not used at all, a lined and reinforced natural stone material with a flat backside was obtained in the same method as in Practical Example 1 (see Figure 3).

(Comparative Example 2)

Except for the fact that a polyester short fiber web (thickness: 1 mm; basis weight: 130 g/m<sup>2</sup>; raw fiber density: 5 g/denier; 5<sup>4</sup>×38 mm cut) was used for lining and reinforcement, a lined and reinforced natural stone material having a backside that is relatively flat was obtained in the same method as in Practical Example 1 (see Fig. 4).

(Comparative Example 3)

Except for the fact that a plain fabric of 100% glass yarn (basis weight: 200 g/m<sup>2</sup>, warp fiber: 135 TEX, woof fiber: /465 135 TEX, weave density: 20 fibers/in. × 18 fibers/in.) was used for lining and reinforcement, a lined and reinforced natural stone material having a backside that is relatively flat was obtained in the same method as in Practical Example 1 (see Figure 5).

The lined and reinforced granites obtained above were measured for a bending and breaking load as well as the breaking load on the bond to a mortar foundation (after one month) after an initial alkalinity resistance test and cold and heat resistance test, which are collectively shown in Table 1.

As a result of the measurements, a more wide-scale improvement in all of the initial values, the bending strength, the durability, and the bondability to mortar were seen in Practical Examples 1 and 2 of the present invention than in the comparative examples.

Table 1

Evaluation Items		Practical Example 1 Present Invention	Practical Example 2 Present Invention	Comparative Example 1	Comparative Example 2	Comparative Example 3	Blank (only natural stone plate)
3 mm thick granite weight (kg/cm <sup>2</sup> )		10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0
Reinforcing base cloth weight (g/m <sup>2</sup> )		200	570	0	130	200	0
Reinforcing, corrosion-resistant resin weight (g/m <sup>2</sup> )		400	1,500	400	400	400	0
Bending breaking load (kg/5 cm width)	Initial values	12.7	28.5	7.1	8.6	10.5	5.8
	After alkali resistance test	12.0	27.0	6.9	8.3	9.0	-
	After cold and heat resistance test	12.4	28.3	7.0	8.4	10.1	-
Breaking strength when bonded to mortar		10.6	10.5	6.1	6.5	6.6	11.0
Surface of lining reinforcing layer		Fine uneven	Fine uneven	Flat	[I]Flat	[I]Flat	Flat (stone plate)

[I: Illegible]

The test methods in Table 1 will now be explained. The bending breaking load of the natural stone was measured (n=3) by carrying out a 3-point bending test using a bending load bar having a 5 mm radius, at a 15 cm distance between supporting points after cutting the obtained lined and reinforced granite to a size of 5 cm wide x 20 cm long.

For the alkali resistance test, a 5 cm wide x 20 cm long lined and reinforced granite stone, which was shown in the above-mentioned bending breaking load test, was set aside for 24 hours at 80°C under circumstances in which only the lining and reinforcing layer was immersed in an aqueous caustic soda (5 g/L) solution (pH: 12.5), after which the bending breaking load was measured (n=3).

In the cold and heat resistance test, the bending breaking load of the lined and reinforced granite sample shown in the above-mentioned bending breaking load test was repeatedly measured ten times alternately at 0°C and 2 hours and 50°C and 1 hour (n=3).

The breaking strength of the obtained lined and reinforced granite when mortar was bonded to it was measured by cutting the granite to a size of 10 cm<sup>2</sup>, setting the backside facing up, adhering a ready-mixed mortar (mixture of 4 kg of Adokeep [as transliterated] made by Tokuyama Soda and 500 cc of water) over it by tamping it with a tamping rod.

After four weeks had passed, an epoxy resin (Quick Mender, made

by Konishi Co., Ltd.) was applied to the top and bottom surfaces of the lined and reinforced granite/mortar and cured, and the breaking strength ( $\text{kg}/\text{cm}^2$ ) was subsequently measured when the mortar was bonded to it by using a Kenken-type tensile tester ( $n=3$ ).

(Advantages of the Invention)

The lined and reinforced natural stone material manufactured according to the present invention has features, such as ① a lightweight lined and reinforced natural stone material which has high reinforcing effects and outstanding chemical resistance by using a super corrosion-resistant resin and high-strength synthetic resin fibers, and in particular, a filamentous woven material as the reinforcing base cloth; hence, a reinforced natural stone material that is outstanding in lightweight property, lining and reinforcing effects, and work efficiency, and extremely useful as a construction material for walls, ceilings and floors can be obtained profitably, ② outstanding adhesiveness is obtained on any foundation, such as a stone/reinforcing base cloth/mortar, by using an epoxy acrylate resin, ③ a high-strength synthetic resin-made filamentous textile is used for the reinforcing base cloth; hence, not only are the reinforcing effects high, but it is more lightweight which improves the working environment more so than in a method in which a glass yarn fabric with a high specific gravity is used, ④ advantages from improving the lining and reinforcing effects and improving the backside flatness and work efficiency are obtained by applying the alkaline-resistant resin

on the reinforcing base cloth in advance, ⑤ the reinforcing effects of the ultrathin natural stone material can be controlled arbitrarily according to the number of reinforcing base cloths that are laminated on it, the direction of lamination, and the amount of the corrosion-resistant epoxy acrylate resin applied to it, and ⑥ the bondability to a foundation, such as mortar (anchoring effect), is further improved by forming a corrosion-resistant resin layer having a fine unevenness in the fabric structure of the surface of the reinforcing base cloth. /466

#### 4. Brief Description of the Figures

The drawings show examples of the lined and reinforced natural stone material manufactured according to the present invention and examples for comparison. Figure 1 shows a test product in which with the lining and reinforcing high-strength synthetic fiber-made base cloth is integrated with a corrosion-resistant resin adhesive; Figure 2 shows a test product in which the lining and reinforcing high-strength synthetic fiber-made base cloth shown in Fig. 1 is double-layered and a high-strength short fiber-reinforced web is interposed between those layers; Figure 3 shows a comparative example in which the lining and reinforcing base cloth was omitted from the test product; Figure 4 shows a comparative example in which the above-mentioned web was added to the test product in Fig. 3; and Figure 5 shows a comparative example in which a glass yarn-made base cloth was laminated on the test product in Fig. 3.

1: ultrathin natural stone material (3 mm thick); 2: reinforcing mesh textile with 100% high-strength polyester filaments; 3: corrosion-resistant resin; 4: plain cloth of 100% high-strength nylon filaments for lining and reinforcing; 5: web made of high-strength polyester short fibers; 6: lining and reinforcing glass yarn textile

Figure 1

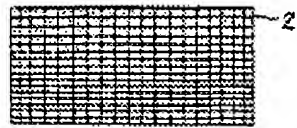
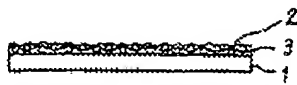


Figure 2

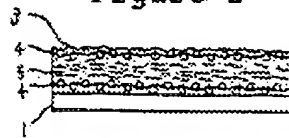


Figure 3

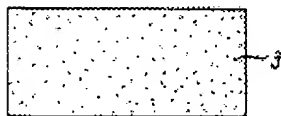
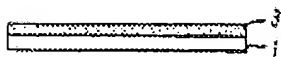


Figure 4

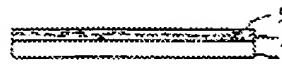
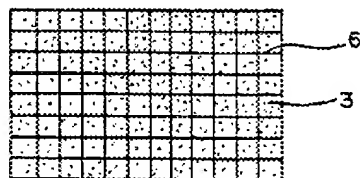
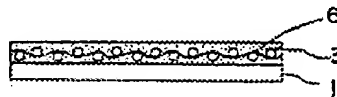


Figure 5



DERWENT-ACC-NO: 1988-327750  
DERWENT-WEEK: 199606  
COPYRIGHT 1999 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Mfg. lined and reinforced natural stone material -  
by superposing woven  
fabric contg. synthetic fibre on back of thin stone,  
applying anticorrosion  
resin and curing

PATENT-ASSIGNEE: MAXTON KK [MAXTN], SHIMIZU  
CONSTRUCTION[SHMC], TOYOBO  
KKONSTRUCTION[TOYM]

PRIORITY-DATA:  
1987JP-0077173 (March 30, 1987)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE
PAGES	MAIN-IPC	
JP 96000742 B2	January 10, 1996	N/A
006	C04B 041/00	
JP 63242984 A	October 7, 1988	N/A
013	N/A	

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO
APPL-DATE		
JP96000742B2	N/A	1987JP-0077173
March 30, 1987		
JP96000742B2	Based on	JP63242984
N/A		
JP63242984A	N/A	1987JP-0077173
March 30, 1987		

INT-CL (IPC): B32B009/00; B32B013/14 ; C04B041/00 ;  
C04B041/88 ;  
E04C002/04 ; E04C002/06  
ABSTRACTED-PUB-NO: JP63242984A

BASIC-ABSTRACT:

The material is made by superposing woven fabric contg.  
synthetic fibre of at  
least 5 g/denier original fibre strength on the back side

of a very thin  
natural stone material; applying anti-corrosion resin on  
the polymer; followed  
by curing it at 15 deg.C or higher. The synthetic fibre is  
pref. of polyester  
system, and the thickness of the very thin natural stone  
material is 2-5 mm.

USE - The natural stone material is used for wall, ceiling  
and floor material,  
having excellent bondability with substrate such as mortar,  
and light wt..

CHOSEN-DRAWING: Dwg.0/5

DERWENT-CLASS: A93 L02 P73 Q44

CPI-CODES: A11-C02C; A12-B02; A12-B08; A12-R01; A12-S05F;  
L02-D;

## ⑫ 公開特許公報(A)

昭63-242984

⑤ Int.Cl.<sup>4</sup>C 04 B 41/88  
E 04 C 2/04

識別記号

庁内整理番号

7412-4G  
Z-7540-2E

④ 公開 昭和63年(1988)10月7日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全13頁)

⑬ 発明の名称 裏打補強天然石材の製造方法

⑭ 特 願 昭62-77173

⑮ 出 願 昭62(1987)3月30日

⑯ 発 明 者	松 田	正 雄	大阪府大阪市南区高津2丁目8番6号
⑯ 発 明 者	松 田	隆 次	大阪府大阪市南区高津2丁目8番6号
⑯ 発 明 者	荒 川	治 徳	東京都中央区京橋2丁目16番1号 清水建設株式会社内
⑯ 発 明 者	中 川	徹	東京都中央区京橋2丁目16番1号 清水建設株式会社内
⑯ 発 明 者	松 村	勝 実	東京都中央区京橋2丁目16番1号 清水建設株式会社内
⑯ 発 明 者	矢 野	彰 夫	東京都中央区京橋2丁目16番1号 清水建設株式会社内
⑰ 出 願 人	マツクストン株式会社		奈良県山辺郡都祁村大字小倉41番地の1
⑰ 出 願 人	清水建設株式会社		東京都中央区京橋2丁目16番1号
⑰ 出 願 人	東洋紡績株式会社		大阪府大阪市北区堂島浜2丁目2番8号
⑱ 代 理 人	弁理士 阿部 龍吉		外2名

最終頁に続く

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

裏打補強天然石材の製造方法

## 2. 特許請求の範囲

(1) 極薄天然石材の裏面に原系強度5g/デニール以上の合成繊維を含む布帛を重ね合わせ、該重合体に耐食性樹脂を付与後、15℃以上で硬化することを特徴とする裏打補強天然石材の製造方法。

(2) 合成繊維がポリエステル系繊維であることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の裏打補強天然石材の製造方法。

(3) 極薄天然石材の裏打補強層表面が微小凹凸面であることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の裏打補強天然石材の製造方法。

(4) 極薄天然石材が厚さ2~5mmであることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の裏打補強天然石材の製造方法。

## 3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、天然石材、特に裏打補強された極薄天然石材、更に詳しくは、石材の破断強度や曲げ強度を向上せしめ、しかもモルタル等の下地との接合性に優れる、耐食性樹脂/高強力合成繊維性基布で裏打補強をしたことを特徴とする、軽量かつ、壁材、天井材および床材等の建材分野に有用な裏打補強天然石材の製造方法に関する。

(従来の技術)

一般に花崗石大理石等の天然石材を建築用の壁材、天井材、床材として使用する場合、極薄板として使用できれば、軽量で、作業性、施工性、経済性などの点で望ましい。ところが、極薄天然石材は、使用時の荷重力や加圧衝撃力に対して破断もしくは、亀裂破損が起こらないように、曲げ強度、破断強度等の強度物性を付与するためにその裏面に各種の補強材が使用される。

これらの補強材としては、①多数の孔を穿設した金属板を接着材にて天然石の裏面に接着したもの(特開昭54-15318号公報)、②天然石板の外面をレジンコンクリートで被覆し、該天然

石板の板面に沿ってこれを2分割したもの（特開昭57-12626号公報）、⑤石材に孔を形成し、孔内に形鋼やコンクリートからなる補強材を設け強度を向上させたもの（特開昭61-57744号公報）、⑥伸び率100%以上の特定エポキシ樹脂を補強材として用いたもの（特開昭61-130334号公報）⑦ガラスヤーン織網布を樹脂液中に積層硬化させたもの（特公昭51-48792号公報）、⑧石材を無機質基板で補強し、かつ、立体感を与えたもの（特開昭55-161146号公報）、⑨特定裏打ち材の貼着により、厚さ、2～10mm程度の強化された石材薄板合板をえる方法（特開昭50-487号公報）などが知られている。

（発明が解決しようとする問題点）

多数の孔を穿設した金属板を接着剤にて天然石の裏面に接着したもの、天然石板の外表面をレジンコンクリートで被覆し、該天然石板の板面に沿ってこれを2分割したもの、石材に孔を形成し、孔内に形鋼やコンクリートからなる補強材を設け強

に至った。

すなわち、本発明は、極薄天然石材の裏打ち補強材として、原系強度が、5g/デニール以上好ましくは8g/デニール以上の合成繊維性布帛を予め、アクリル樹脂、メラミン樹脂等の耐アルカリ性樹脂で硬化加工した後、天然石板裏面に積層後、耐食性樹脂例えばエポキシアクリレート樹脂液を含浸、もしくは塗布後、常温以上で養生硬化することで所望の裏打ち補強天然石材を提供するものである。

本発明における裏打ち補強天然石材の製造法は、厚さ2～5mmの極薄天然石材表面をワックスもしくは離形紙等で保護した後、裏面に予め硬仕上加工を施した補強用高強度合成繊維製基布を少なくとも1枚以上平面が出るように積層後、耐食性エポキシアクリレート樹脂液を含浸もしくは塗布後、室温以上で養生硬化させる方法で得られる。

（作用）

本発明に用いる極薄天然石材とは、花崗石や大理石等の天然石材を従来の天然石材の厚さ10mm

度を向上させたものについては、軽量性、作業性及び経済性の点で問題があり、伸び率100%以上の特定エポキシ樹脂を補強材として用いたものについては、補強効果、作業性の点で問題があり、ガラスヤーン織網布を樹脂液中に積層硬化したものについては、ガラスヤーンを使用するため、作業環境上好ましくなく、しかも補強層を軽量化した場合の補強効果が充分ではない。

また、他の方法についてはその性能が明確にされていない等、軽量性、作業性、経済性、補強効果をすべて満たす極薄天然石材の補強材は実用化されていなかった。

（問題点を解決するための手段）

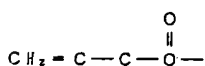
本発明者らは、上記極薄天然石材の補強材について鋭意検討の結果、特定樹脂を予め付着させた高強度合成繊維製基布を天然石板裏面に積層後、石材、基布及びモルタル下地との接着性に優れた耐食性樹脂を含浸もしくは塗布後、常温で養生硬化するだけで、経済的に軽量性、作業性、補強効果が得られることを見出し、本発明を完成させる

より薄切とした2～5mm厚さの極薄板である。また、高強度合成繊維製基布とは、ポリエステル、ナイロン、アラミド、高強度ポリエチレン等の繊維、もしくは、これらの繊維を含む布帛であり、原系強度が5g/デニール以上、好ましくは8g/デニール以上の高強度を有するものである。さらに、基布・布帛の形態は、シート状物であれば織編物・不織布いずれでもよいが、特に長繊維使用の織物が補強効果の点で望ましい。織物の種類は、平織、綾織、朱子織等いずれでもよいが、耐食性樹脂の浸透性、裏打ち補強層表面の微小凹凸付与性の点で、平織（メッシュ組織）が特に望ましい。補強基布、布帛の目付は、50g/m<sup>2</sup>～500g/m<sup>2</sup>いずれでもよいが50～250g/m<sup>2</sup>が、軽量性の点で望ましい。そして、使用高強度合成繊維の断面形状は、丸断面、3角等の任意の異形断面糸を用いることができる。また、これらの高強度合成繊維は、原糸製造段階で、予め、エポキシ系化合物等を付与した易接着性原糸とした後使用することもできる。原糸繊維度は1デニール以上、

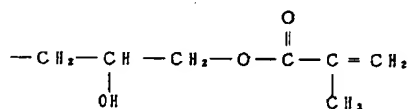
好ましくは5デニール以上の太さであり250デニール以上のマルチヤーンとして使用される。

これら、補強用基布は常法の糊抜もしくは精錬にて、接着性を阻害する原系油剤を取り除いた後、天然石材裏面に積層する時の平面性を確保し、かつ、基布目づれ防止、補強効果向上、および、基布繊維の耐薬品性を改善させるため、通常のパッド、ドライ、キユア法にて、耐アルカリ性樹脂、例えばアクリル系樹脂、メチロールメラミン系樹脂等を付着硬化させて用いる。

これらの耐アルカリ性樹脂の付着量は、基布重量に対して、2%以上、好ましくは3~10%付与される。耐食性樹脂とは、酸、アルカリ、漂白剤、ガス、有機溶剤及び各種塩類等に対して、耐薬品性の優れる樹脂であり、通常、飽和ポリエステル樹脂、不飽和ポリエステル樹脂、例えばヘット酸ポリエステル、ビスフェノールAポリエステル、ビニルポリエステル樹脂（直鎖状樹脂）あるいはエポキシ樹脂、例えばグリシジルエーテル系、グリシジルエステル系、グリシジリアミン系、縮



日 体、



である。

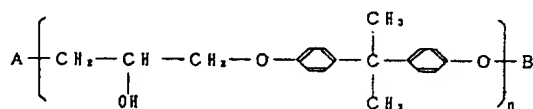
硬化剤や促進剤の種類と量は、成形法や積層物の構造硬化温度により、種々の化合物を使用することができるが、通常は、メチルエチルケトンパーオキサイド（MEKPO）／ナフテン酸コバルト系、ベンゾイルパーオキサイド（BPO）／ジメチルアニリン系が使用される。促進剤としては、ナフテン酸コバルト以外にオクテン酸コバルトを使用しても良い。

また、低温時、例えば 15 ~ 30℃ の硬化促進を行うために、メチルエチルケトンパーオキサイド (MEKPO) / ナフテン酸コバルト / ジメチルアニリン系などを使用できる。

硬化温度は室温ないし180℃以下で硬化させ

状脂肪族エポキシサイド系、脂環族エポキシサイド系樹脂などが使用されるが、石材、補強用基布及びモルタル等の下地との接着性、補強効果、耐薬品性の点から、エポキシアクリレート樹脂、ビスフェノールAポリエステル樹脂などが好ましい。特に耐食性の優れるエポキシアクリレート樹脂は、石材裏面表層および補強用基布繊維間に十分浸透、接着し良好な重打補強効果を得るために、エポキシ樹脂、例えば化合物(1)をビニル系モノマー例えば、スチレンモノマー等で500センチボイズ(20℃)以下、好ましくは100~300センチボイズに粘度調整後、硬化剤や促進剤を添加、少なくとも室温以上、例えば20℃以上、180℃以下で数分ないし1週間程度で、硬化させる。

なお、化合物 (I) は



ただし、Aは、

るが、天然石材表面の外観品位、物性低下の少ない室温硬化が最も望ましい。

耐食性樹脂の付着量は使用する極薄天然石材の厚さ、用途、補強用基布により異なるが普通100～1500g/m<sup>2</sup>好ましくは200～1000g/m<sup>2</sup>で選定して使用する。又、耐食性樹脂は、石材および補強用基布との接着性だけでなく、硬化後、モルタル等の下地との接合性の良好なものを使用する必要がある。

耐食性樹脂の付与方法としては、

①極薄天然石材裏面の全面もしくは部分的に塗布後、合成纖維製基布を積層後、更に耐食性樹脂液を塗布もしくは注入する方法。

②極薄天然石材の裏面の全面もしくは、部分的に合成繊維製基布を積層後、耐食性樹脂液を塗布もしくは、注入する方法。

④ 予め耐食性樹脂で合成繊維製基布を含浸硬化させた補強板を耐食性樹脂等の接着剤を介して極薄天然石材裏面に接合する方法。

などが使用できるが、作業性、経済性、補強効果

の点から②の付与方法が最も望ましい。

モルタル等下地との接合性の点から耐食性樹脂面は、単なる平面構造よりも、微小凹凸面の方が望ましい。

微小凹凸面の形成方法としては、

①補強用基布、例えばメッシュ織物構造に合致するように耐食性樹脂付与量をコントロールする方法。

②離形性を有する微小凹凸面をプレートで、耐食性樹脂層に積層した後、硬化させ、離形する方法。

③耐食性樹脂層表面にモルタルとの接着性の良好な、無機物例えばケイ砂等を付与後、硬化させる方法。

などが用いられるが、作業性、経済性、モルタル接着性の点から特に①の方法が望ましい。

尚、天然石材の表面とは普通、磨面側を、また、裏面とは、粗面側のことである。

本発明の裏打補強実施に際しては、天然石材の表面に離形可能な保護膜、例えばワックス、離形フィルムを設けることが望ましい。

#### 耐食性樹脂液組成物

・超耐食性エポキシアクリレート樹脂

(ネオポール 8250 L 日本ユピカ社)

100重量部

・6%ナフテン酸コバルト 0.5重量部

・100%ジメチルアニリン

0.01重量部

・55% MEKPO (パーメック N 日本樹脂社)

1.0重量部

を付着量400g/m<sup>2</sup>の量で塗布し、常温(25℃)で3日間養生硬化し裏面表面に微小な凹凸を有する極薄天然石材裏打補強単板を得た(第1図参照)。

#### (実施例2)

実施例1で用いた花崗石の裏面に、実施例1で示した硬仕上処方で、予め硬仕上した裏打補強用高強力ナイロン繊維100%平織物5(経糸1000<sup>4</sup>-192f、緯糸1000<sup>4</sup>-192f、機密度20本/in×20本/in、原糸強度12g/デニール、目付220g/m<sup>2</sup>)と高強力ポリエ

以下、実施例に従って、本発明を具体的に説明する。

#### (実施例1)

天然石材として花崗石1(500×400×3mm)の裏面に、予め常法で粗抜・精練後、パッド、ドライ、キュア法で、

#### 樹脂液

・メチロールメラミン樹脂(スミテックスレジン M-3 住友化学社) 5重量%

・アクリル樹脂(ボンコート 3380、帝国化学社) 3重量%

・スミテックスアクセレータ EX-1 (住友化学社) 0.5重量%

・水 残

を付与硬化させた、裏打補強用高強力フィラメント100%メッシュ織物(経糸1000<sup>4</sup>-192f/3、緯糸1000<sup>4</sup>-192f/3、機密度8本/in×8本/in、原糸強度8.5g/デニール、布帛張力縦245kg/3cm幅×横225kg/3cm幅、目付200g/m<sup>2</sup>)を1枚積層後、

ステル繊維短繊維製ウェブ(厚さ1mm、目付130g/m<sup>2</sup>、原糸強度7g/デニール、5<sup>4</sup>×64mmカット)を織物/不織布/織物の順で積層後、実施例1で示した耐食性樹脂液組成物3を1500g/m<sup>2</sup>の量で塗布し、常温(25℃)で1日硬化後、60℃下で1日養生硬化し、裏面表面に微小凹凸面を有する極薄天然石材裏打補強単板を得た(第2図参照)。

#### (比較例1)

裏打補強基布を全く使用しない以外は実施例1と同様の方法で裏面の平面な極薄天然石材裏打補強単板を得た(第3図参照)。

#### (比較例2)

裏打補強用にポリエステル短繊維ウェブ(厚さ1mm、目付130g/m<sup>2</sup>、原糸強度5g/デニール、5<sup>4</sup>×38mmカット)を使用する以外は実施例1と同様の方法で、裏面の比較的平面性に富む極薄天然石材裏打補強単板を得た(第4図参照)。

#### (比較例3)

裏打補強用にガラスヤーン100%平織物(目

第 1 表

評 価 項 目		実施例1	実施例2	比較例	比較例	比較例	ブランク
		本発明	本発明	1	2	3	(天然石材等)
3cm厚さ花崗石重量 (kg/m <sup>2</sup> )		10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0
補強用基布重量 (g/m <sup>2</sup> )		200	570	0	130	200	0
補強用耐食性樹脂重量 (g/m <sup>2</sup> )		400	1500	400	400	400	0
曲げ	初 期 値	12.7	28.5	7.1	8.6	10.5	5.8
	耐アルカリテスト後	12.0	27.0	6.9	8.3	9.0	—
	耐寒耐熱テスト後	12.4	28.3	7.0	8.4	10.1	—
kg/5cm幅							
モルタル接合時の破断強度		10.6	10.5	6.1	6.5	6.6	11.0
補強用樹脂表面		微小凹凸	微小凹凸	平面	凹凸平面	凹凸平面	平面(石板)

付200g/m<sup>2</sup>、経糸135TEX、緯糸135TEX、織密度20本/in×18本/in)を使用する以外は、実施例1と同様の方法で、裏面の比較的平面性に富む極薄天然石材裏打補強単板を得た(第5図参照)。

以上の様に得られた裏打補強花崗石について、初期、耐アルカリ性テスト後及び、耐寒/耐熱テスト後の曲げ破壊荷重及びモルタル下地との接合(1ヵ月後)の破断荷重を測定し第1表にまとめた。

その結果本発明による実施例1、2は比較例と比較して、曲げ強度の初期値、耐久性、モルタルとの接合性の何れに於いても大幅な改善効果が見られた。

—— 以下余白 ——

次に、第1表の試験方法について説明する。曲げ破壊荷重は、得られた裏打補強花崗石を幅5cm×長さ20cmの大きさにカット後、支点間距離15cm、曲げ積荷バー5mmRを用い3点曲げ試験を実施、天然積の曲げ破壊荷重を測定した(n=3)。

耐アルカリテストは、上記の曲げ破壊荷重テストで示した幅55cm×長さ20cmの大きさの裏打

補強花崗石をカセイソーダ5g/g水溶液(PH12.5)下、裏打補強層のみ浸漬する状態で、80℃下24時間放置し、充分水洗後、気乾状態とした後曲げ破壊荷重を測定した(n=3)。

耐寒/耐熱テストは、上記の曲げ破壊荷重テストで示した裏打補強花崗石サンプルを0℃×2時間、50℃×1時間を交互に10回繰り返した後の曲げ破壊荷重を測定した(n=3)。

モルタル接合時の破断強度は、得られた裏打補強花崗石を10cm角の大きさにカット後、裏面を上にして設置し、上から既調合モルタル(アドキープ、徳山曹達社4kg、水550cc混合物)を突き棒で突いて接着させた。

4週間経過後、裏打補強花崗石/モルタル接合品の上、下面にエポキシ樹脂(クイックメンダー:コニツ社)を付与硬化後、建研式引張試験器を用いてモルタル接合時の破断強度(kg/cm)を測定した。(n=3)

(発明の効果)

以上の様に、本発明によって製造された天然石

材裏打補強単板は、

①超耐食性樹脂と高強力合成繊維特にフィラメント織物を補強用基布として使用することにより、軽量で、補強効果が大きく、しかも、耐薬品性の優れる極薄天然石材裏打補強単板が得られる。

②エポキシアクリレート樹脂使用により、石材/補強基布/モルタル等の下地、いずれに対しても優れた接着性が得られる。

③補強用基布に高強力合成繊維製フィラメント織物を使用しているため、補強効果が大きいだけでなく、比重の大きいガラスヤーン布帛を使用する方法に較べて、軽量で、しかも作業環境が改善される。

④補強用基布に予め、耐アルカリ性樹脂を付与しておくことにより裏打補強効果の向上と、裏面平面性作業性の向上効果が得られる。

⑤補強用基布の積層枚数、積層方向及び耐食性エポキシアクリレート樹脂付着量により極薄天然石材の補強効果を任意にコントロールできる。

⑥補強用基布表面の布帛構造に沿って微細な凹凸

を有する耐食性樹脂層を形成させることによりモルタル等下地との接合性が更に向上する。(アンカ効果)等の特徴を有するため、軽量かつ裏打補強効果:作業性に優れ、しかも壁用、天井用及び床用建築材として極めて有用な極薄天然石材裏打補強単板を経済的に提供することができるものである。

#### 4. 図面の簡単な説明

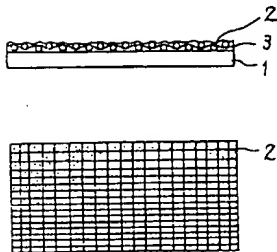
図面は本発明によって製造された天然石材裏打補強単板及びこれと比較するための例を示すもので、第1図は裏打補強用高強力合成繊維製基布を耐食性樹脂接着剤によって一体にした試験品を示しており、第2図は第1図に示す裏打補強用高強力合成繊維製基布を二層にし、その間に高強力短繊維補強(ウエブ)を介在させた試験品を示し、第3図は第1図の試験品から裏打補強基布を除去した比較例のものを示し、第4図は、第3図のものに上記ウエブを混入させた比較例を示し、第5図は第3図のものにガラスヤーン製基布を積層した比較例を示している。

1…極薄天然石材(3mm厚)、2…裏打補強用高強力ポリエステルフィラメント100%メッシュ織物、3…耐食性樹脂、4…裏打補強用高強力ナイロンフィラメント100%平織物、5…高強力ポリエステル繊維短繊維製ウエブ、6…裏打補強用ガラスヤーン織物。

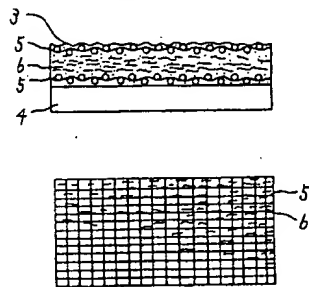
出願人 マックストン株式会社(外2名)

代理人 弁理士 阿 部 龍 吉(外2名)

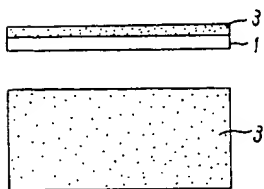
第1図



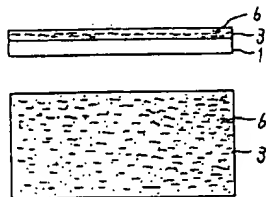
第2図



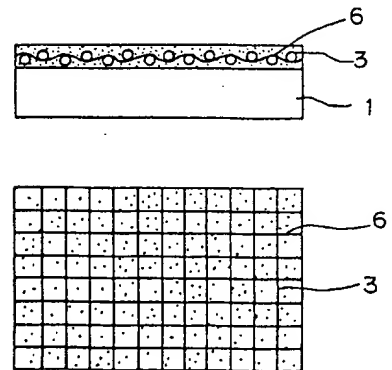
第3図



第4図



第5図



## 第1頁の続き

- ⑫発明者 那波 徳造 東京都中央区京橋2丁目16番1号 清水建設株式会社内
- ⑬発明者 三浦 寛 東京都中央区京橋2丁目16番1号 清水建設株式会社内
- ⑭発明者 岡田 哲 東京都中央区京橋2丁目16番1号 清水建設株式会社内
- ⑮発明者 熊谷 敏男 東京都中央区京橋2丁目16番1号 清水建設株式会社内
- ⑯発明者 和田 有文 大阪府大阪市北区堂島浜2丁目2番8号 東洋紡績株式会社内
- ⑰発明者 明山 勇 大阪府大阪市北区堂島浜2丁目2番8号 東洋紡績株式会社内
- ⑱発明者 越智 清一 滋賀県大津市堅田2丁目1番1号 東洋紡績株式会社総合研究所内

## 手続補正書 (方式)

昭和62年 7月16日

特許庁長官 小川 邦夫 殿

1. 事件の表示 昭和62年特許願第077173号
2. 発明の名称 裏打補強天然石材の製造方法
3. 補正をする者  
事件との関係 特許出願人  
住所 奈良県山辺郡都祁村大字小倉<sup>41</sup>番地の1  
名称 マックストーン株式会社  
代表者 松田 隆次 (外2名)
4. 代理人  
住所 東京都台東区上野1丁目18番11号 西薬堂ビル(7階) 特許事務所  
氏名 (8804) 弁理士 阿部 龍吉 (外2名)
5. 補正命令の日付 昭和62年 6月 3日  
発送日 昭和62年 6月30日
6. 補正により増加する発明の数 なし
7. 補正の対象 明細書全文、図面(第1図乃至第5図)及び代理権を証明する書面
8. 補正の内容  
(1) 明細書全文を別紙全文訂正明細書の通り補正する。  
(2) 第1図乃至第5図を別紙の通り補正する。  
(3) 代理権を証明する書面を別紙の通り補充する。

## 全文訂正明細書

## 1. 発明の名称

裏打補強天然石材の製造方法

## 2. 特許請求の範囲

(1) 極薄天然石材の裏面に原系強度5g/デニール以上の合成繊維を含む布帛を重ね合わせ、該重合体に耐食性樹脂を付与後、15°C以上で硬化することを特徴とする裏打補強天然石材の製造方法。

(2) 合成繊維がポリエステル系繊維であることとを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の裏打補強天然石材の製造方法。

(3) 極薄天然石材の裏打補強層表面が微小凹凸面であることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の裏打補強天然石材の製造方法。

(4) 極薄天然石材が厚さ2~5mmであることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の裏打補強天然石材の製造方法。

## 3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、天然石材、特に裏打補強された極薄天然石材、更に詳しくは、石材の破断強度や曲げ強度を向上せしめ、しかもモルタル等の下地との接合性に優れる、耐食性樹脂／高強力合成繊維製基布で裏打補強をしたことを特徴とする、軽量かつ、壁材、天井材および床材等の建材分野に有用な裏打補強天然石材の製造方法に関する。

(従来の技術)

一般に花崗石大理石等の天然石材を建築用の壁材、天井材、床材として使用する場合、極薄板として使用できれば、軽量で、作業性、施工性、経済性などの点で望ましい。ところが、極薄天然石材は、使用時の荷重力や加圧衝撃力に対して破断もしくは、亀裂破壊が起こらないように、曲げ強度、破断強度等の強度物性を付与するためにその裏面に各種の補強材が使用される。

これらの補強材としては、①多数の孔を穿設した金属板を接着材にて天然石の裏面に接着したもの(特開昭54-15318号公報)、②天然石板の外面をレジンコンクリートで被覆し、該天然

度を向上させたものについては、軽量性、作業性及び経済性の点で問題があり、伸び率100%以上の特定エポキシ樹脂を補強材として用いたものについては、補強効果、作業性の点で問題があり、ガラスヤーン織網布を樹脂液中に積層硬化したものについては、ガラスヤーンを使用するため、作業環境上好ましくなく、しかも補強層を軽量化した場合の補強効果が充分ではない。

また、他の方法についてはその性能が明確にされていない等、軽量性、作業性、経済性、補強効果をすべて満たす極薄天然石材の補強材は実用化されていなかった。

(問題点を解決するための手段)

本発明者らは、上記極薄天然石材の補強材について鋭意検討の結果、特定樹脂を予め付着させた高強力合成繊維製基布を天然石板裏面に積層後、石材、基布及びモルタル下地との接着性に優れる耐食性樹脂を含浸もしくは塗布後、常温で養生硬化するだけで、経済的に軽量性、作業性、補強効果が得られることを見出し、本発明を完成させる

石板の板面に沿ってこれを2分割したもの(特開昭57-12626号公報)、③石材に孔を形成し、孔内に形鋼やコンクリートからなる補強材を設け強度を向上させたもの(特開昭61-57744号公報)、④伸び率100%以上の特定エポキシ樹脂を補強材として用いたもの(特開昭61-130334号公報)⑤ガラスヤーン織網布を樹脂液中に積層硬化させたもの(特公昭51-48792号公報)、⑥石材を無機質基板で補強し、かつ、立体感を与えたもの(特開昭55-161146号公報)、⑦特定裏打材の貼着により、厚さ、2~10mm程度の強化された石材薄板合板をえる方法(特開昭50-487号公報)などが知られている。

(発明が解決しようとする問題点)

多数の孔を穿設した金属板を接着剤にて天然石の裏面に接着したもの、天然石板の外面をレジンコンクリートで被覆し、該天然石板の板面に沿ってこれを2分割したもの、石材に孔を形成し、孔内に形鋼やコンクリートからなる補強材を設け強

に至った。

すなわち、本発明は、極薄天然石材の裏打ち補強材として、原系強度が、5g/デニール以上好ましくは8g/デニール以上の合成繊維製布帛を予め、アクリル樹脂、メラミン樹脂等の耐アルカリ性樹脂で硬化加工した後、天然石板裏面に積層後、耐食性樹脂例えばエポシアクリレート樹脂液を含浸、もしくは塗布後、常温以上で養生硬化することで所望の裏打補強天然石材を提供するものである。

本発明における裏打補強天然石材の製造法は、厚さ2~5mmの極薄天然石材表面をワックスもしくは離形紙等で保護した後、裏面に予め硬仕上加工を施した補強用高強力合成繊維製基布を少なくとも1枚以上平面が出るように積層後、耐食性エポシアクリレート樹脂液を含浸もしくは塗布後、室温以上で養生硬化させる方法で得られる。

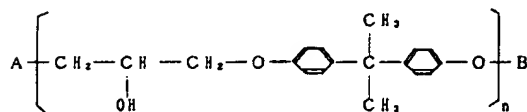
(作用)

本発明に用いる極薄天然石材とは、花崗石や大理石等の天然石材を従来の天然石材の厚さ10mm

より薄切とした2~5mm厚さの極薄板である。また、高強力合成繊維製基布とは、ポリエステル、ナイロン、アラミド、高強力ポリエチレン等の繊維、もしくは、これらの繊維を含む布帛であり、原糸強度が5g/デニール以上、好ましくは8g/デニール以上の高強度を有するものである。さらに、基布・布帛の形態は、シート状物であれば織編物・不織布いずれでもよいが、特に長繊維使用の織物が補強効果の点で望ましい。織物の種類は、平織、綾織、朱子織等いずれでもよいが、耐食性樹脂の浸透性、裏打補強層表面の微小凹凸付与性の点で、平織(メッシュ組織)が特に望ましい。補強基布、布帛の目付は、50g/㎡~500g/㎡いずれでもよいが50~250g/㎡が、軽量性の点で望ましい。そして、使用高強力合成繊維の断面形状は、丸断面、3角等の任意の異形断面系を用いることができる。また、これらの高強力合成繊維は、原糸製造段階で、予め、エポキシ系化合物等を付与した易接着性原糸とした後使用することもできる。原糸繊度は1デニール以上、

状脂肪族エポキシ酸系、脂環族エポキシ酸系樹脂などが使用されるが、石材、補強用基布及びモルタル等の下地との接着性、補強効果、耐薬品性の点から、エポキシアクリレート樹脂、ビスフェノールAポリエステル樹脂などが好ましい。特に耐食性の優れるエポキシアクリレート樹脂は、石材裏面表面および補強用基布繊維間に十分浸透、接着し良好な裏打補強効果を得るために、エポキシ樹脂、例えば化合物(1)をビニル系モノマー例えば、スチレンモノマー等で500センチボイズ(20°C)以下、好ましくは100~300センチボイズに粘度調整後、硬化剤や促進剤を添加後、少なくとも室温以上、例えば20°C以上、180°C以下で数分ないし1週間程度で、硬化させる。

なお、化合物(1)は

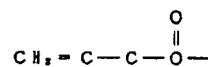


ただし、Aは、

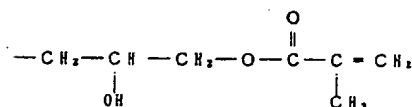
好ましくは5デニール以上の太さであり250デニール以上のマルチャーとして使用される。

これら、補強用基布は常法の開拔もしくは精錬にて、接着性を阻害する原系油剤を取り除いた後、天然石材裏面に積層する時の平面性を確保し、かつ、基布目づれ防止、補強効果向上、および、基布繊維の耐薬品性を改善させるため、通常のパッド、ドライ、キユア法にて、耐アルカリ性樹脂、例えばアクリル系樹脂、メチロールメラミン系樹脂等を付着硬化させて用いる。

これらの耐アルカリ性樹脂の付着量は、基布重量に対して、2%以上、好ましくは3~10%付与される。耐食性樹脂とは、酸、アルカリ、漂白剤、ガス、有機溶剤及び各種塩類等に対して、耐薬品性の優れる樹脂であり、通常、飽和ポリエステル樹脂、不飽和ポリエステル樹脂、例えばヘット酸ポリエステル、ビスフェノールAポリエステル、ビニルポリエステル樹脂(直鎖状樹脂)あるいはエポキシ樹脂、例えばグリシジルエーテル系、グリシジルエステル系、グリシジリアミン系、線



Bは、



である。

硬化剤や促進剤の種類と量は、成形法や積層物の構造硬化温度により、種々の化合物を使用することができるが、通常は、メチルエチルケトンパーオキシド(MEKPO)/ナフテン酸コバルト系、ベンゾイルパーオキシド(BPO)/ジメチルアニリン系が使用される。促進剤としては、ナフテン酸コバルト以外にオクテン酸コバルトを使用しても良い。

また、低温時、例えば15~30℃の硬化促進を行うために、メチルエチルケトンパーオキシド(MEKPO)/ナフテン酸コバルト/ジメチルアニリン系などを使用できる。

硬化温度は室温ないし180℃以下で硬化させ

るが、天然石材表面の外観品位、物性低下の少ない室温硬化が最も望ましい。

耐食性樹脂の付着量は使用する極薄天然石材の厚さ、用途、補強用基布により異なるが普通100～1500g/㎡好ましくは200～1000g/㎡で選定して使用する。又、耐食性樹脂は、石材および補強用基布との接着性だけでなく、硬化後、モルタル等の下地との接合性の良好なものを使用する必要がある。

耐食性樹脂の付与方法としては、

①極薄天然石材裏面の全面もしくは部分的に塗布後、合成繊維製基布を積層後、更に耐食性樹脂液を塗布もしくは注入する方法。

②極薄天然石材の裏面の全面もしくは、部分的に合成繊維製基布を積層後、耐食性樹脂液を塗布もしくは、注入する方法。

③予め耐食性樹脂で合成繊維製基布を合浸硬化させた補強板を耐食性樹脂等の接着剤を介して極薄天然石材裏面に接合する方法。

などが使用できるが、作業性、経済性、補強効果

の点から②の付与方法が最も望ましい。

モルタル等下地との接合性の点から耐食性樹脂面は、単なる平面構造よりも、微小凹凸面の方が望ましい。

微小凹凸面の形成方法としては、

①補強用基布、例えばメッシュ織物構造に合致するように耐食性樹脂付与量をコントロールする方法。

②離形性を有する微小凹凸面をプレートで、耐食性樹脂層に積層した後、硬化させ、離形する方法。

③耐食性樹脂層表面にモルタルとの接着性の良好な、無機物例えばケイ砂等を付与後、硬化させる方法。

などが用いられるが、作業性、経済性、モルタル接着性の点から特に①の方法が望ましい。

尚、天然石材の表面とは普通、磨面側を、また、裏面とは、粗面側のことである。

本発明の裏打補強実施に際しては、天然石材の表面に離形可能な保護膜、例えばワックス、離形フィルムを設けることが望ましい。

以下、実施例に従って、本発明を具体的に説明する。

#### 〔実施例1〕

天然石材として花崗石1(500×400×3mm)の裏面に、予め常法で糊拔・精錬後、パッド、ドライ、キュア法で、

#### 樹脂液

- ・メチロールメラミン樹脂(スミテックスレジジンM-3 住友化学社) 5重量%
- ・アクリル樹脂(ボンコート3380、帝国化学社) 3重量%
- ・スミテックスアクセレーターEX-1(住友化学社) 0.5重量%
- ・水 残

を付与硬化させた、裏打補強用高強力フィラメント100%メッシュ織物(経糸1000<sup>φ</sup>-192f/3、緯糸1000<sup>φ</sup>-192f/3、織密度8本/in×8本/in、原糸強度8.5g/デニール、布抗張力縦24.5kg/3cm幅×横22.5kg/3cm幅、目付200g/㎡)を1枚積層後、

#### 耐食性樹脂液組成物

- ・超耐食性エポキシアクリレート樹脂(ネオボール8250L 日本ユビカ社) 100重量部
- ・6%ナフテン酸コバルト 0.5重量部
- ・100%ジメチルアニリン 0.01重量部
- ・55% MEKPO(パーメックN 日本樹脂社) 1.0重量部

を付着量400g/㎡の量で塗布し、常温(25℃)で3日間養生硬化し裏面表面に微小な凹凸を有する裏打補強天然石材を得た(第1図参照)。

#### 〔実施例2〕

実施例1で用いた花崗石の裏面に、実施例1で示した硬仕上処方、予め硬仕上した裏打補強用高強力ナイロン繊維100%平織物5(経糸1000<sup>φ</sup>-192f、緯糸1000<sup>φ</sup>-192f、織密度20本/in×20本/in、原糸強度12g/デニール、目付220g/㎡)と高強力ポリエステル繊維短繊維製ウェブ(厚さ1mm、目付13

0 g/m<sup>2</sup>、原糸強度7 g/デニール、5<sup>4</sup> × 6<sup>4</sup> mmカット)を織物/不織布/織物の順で積層後、実施例1で示した耐食性樹脂液組成物3を1500 g/m<sup>2</sup>の量で塗布し、常温(25℃)で1日硬化後、60℃で1日養生硬化し、裏面表面に微小凹凸面を有する裏打補強天然石材を得た(第2図参照)。

(比較例1)

裏打補強基布を全く使用しない以外は実施例1と同様の方法で裏面の平面な裏打補強天然石材を得た(第3図参照)。

(比較例2)

裏打補強用にポリエステル短繊維ウェブ(厚さ1mm、目付130 g/m<sup>2</sup>、原糸強度5 g/デニール、5<sup>4</sup> × 38 mmカット)を使用する以外は実施例1と同様の方法で、裏面の比較的平面性に富む裏打補強天然石材を得た(第4図参照)。

(比較例3)

裏打補強用にガラスヤーン100%平織物(目付200 g/m<sup>2</sup>、経糸135 TEX、緯糸135 TE

X、織密度20本/in × 18本/in)を使用する以外は、実施例1と同様の方法で、裏面の比較的平面性に富む裏打補強天然石材を得た(第5図参照)。

以上の様にして得られた裏打補強花崗石について、初期、耐アルカリ性テスト後及び、耐寒/耐熱テスト後の曲げ破壊荷重及びモルタル下地との接合(1ヵ月後)の破断荷重を測定し第1表にまとめた。

その結果本発明による実施例1、2は比較例と比較して、曲げ強度の初期値、耐久性、モルタルとの接合性の何れに於いても大幅な改善効果が見られた。

—— 以下余白 ——

第 1 表

評 価 項 目		実施例1 本発明	実施例2 本発明	比較例 1	比較例 2	比較例 3	ブランク (天然花崗石)
3mm厚さ花崗石重量(kg/m <sup>2</sup> )		10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0
補強用基布重量(g/m <sup>2</sup> )		200	570	0	130	200	0
補強用耐食性樹脂重量(g/m <sup>2</sup> )		400	1500	400	400	400	0
曲げ 破壊荷重 kg/5cm幅	初 期 値	12.7	28.5	7.1	8.6	10.5	5.8
	耐アルカリテスト後	12.0	27.0	6.9	8.3	9.0	—
	耐寒耐熱テスト後	12.4	28.3	7.0	8.4	10.1	—
モルタル接合時の破断強度		10.6	10.5	6.1	6.5	6.6	11.0
裏打補強層表面		微小凹凸	微小凹凸	平面	平面	平面	平面(6板)

次に、第1表の試験方法について説明する。曲げ破壊荷重は、得られた裏打補強花崗石を幅5cm × 長さ20cmの大きさにカット後、支点間距離15cm、曲げ載荷バース5mmRを用い3点曲げ試験を実施、天然石の曲げ破壊荷重を測定した(n=3)。

耐アルカリテストは、上記の曲げ破壊荷重テストで示した幅5cm × 長さ20cmの大きさの裏打補

強花崗石をカセイソーダ5g/g水溶液(PH12.5)下、裏打補強層のみ浸漬する状況で、80℃で24時間放置し、充分水洗後、気乾状態とした後曲げ破壊荷重を測定した(n=3)。

耐寒/耐熱テストは、上記の曲げ破壊荷重テストで示した裏打補強花崗石サンプルを0℃×2時間、50℃×1時間を交互に10回繰り返した後の曲げ破壊荷重を測定した(n=3)。

モルタル接合時の破断強度は、得られた裏打補強花崗石を10cm角の大きさにカット後、裏面を上にして設置し、上から既調合モルタル(アドキープ、徳山曹達社4kg、水550cc混合物)を突き棒で突いて接着させた。

4週間経過後、裏打補強花崗石/モルタル接合品の上、下面にエポキシ樹脂(クイックメンダー: コニツ社)を付与硬化後、建研式引張試験器を用いてモルタル接合時の破断強度(kg/cm<sup>2</sup>)を測定した。(n=3)

(発明の効果)

以上の様に、本発明によって製造された裏打補

強天然石材は、

①超耐食性樹脂と高強力合成繊維特にフィラメント織物を補強用基布として使用することにより、軽量で、補強効果が大きく、しかも、耐薬品性の優れる裏打補強天然石材が得られる。

②エポキシアクリレート樹脂使用により、石材／補強基布／モルタル等の下地、いずれに対しても優れた接着性が得られる。

③補強用基布に高強力合成繊維製フィラメント織物を使用しているため、補強効果が大きいだけでなく、比重の大きいガラスヤーン布帛を使用する方法に較べて、軽量で、しかも作業環境が改善される。

④補強用基布に予め、耐アルカリ性樹脂を付与しておくことにより裏打補強効果の向上と、裏面平面性作業性の向上効果が得られる。

⑤補強用基布の積層枚数、積層方向及び耐食性エポキシアクリレート樹脂付着量により極薄天然石材の補強効果を任意にコントロールできる。

⑥補強用基布表面の布帛構造に沿って微細な凹凸

を有する耐食性樹脂層を形成させることによりモルタル等下地との接合性が更に向上する。(アンカ効果)等の特徴を有するため、軽量かつ裏打補強効果：作業性に優れ、しかも壁用、天井用及び床用建築材として極めて有用な裏打補強天然石材を経済的に提供することができるものである。

#### 4. 図面の簡単な説明

図面は本発明によって製造された裏打補強天然石材及びこれと比較するための例を示すもので、第1図は裏打補強用高強力合成繊維製基布を耐食性樹脂接着剤によって一体にした試験品を示しており、第2図は第1図に示す裏打補強用高強力合成繊維製基布を二層にし、その間に高強力短繊維補強(ウエブ)を介在させた試験品を示し、第3図は第1図の試験品から裏打補強基布を除去した比較例のものを示し、第4図は、第3図のものに上記ウエブを混入させた比較例を示し、第5図は第3図のものにガラスヤーン製基布を積層した比較例を示している。

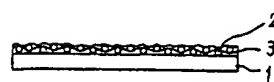
1…極薄天然石材(3mm厚)、2…裏打補強用

高強力ポリエステルフィラメント100%メッシュ織物、3…耐食性樹脂、4…裏打補強用高強力ナイロンフィラメント100%平織物、5…高強力ポリエステル繊維短繊維製ウエブ、6…裏打補強用ガラスヤーン織物。

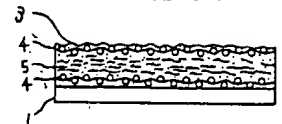
出願人 マックストン株式会社(外2名)

代理人 弁理士 阿部 龍吉(外2名)

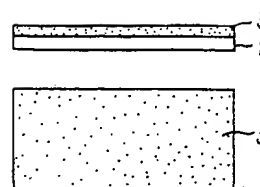
第1図



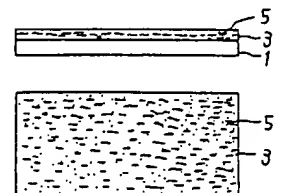
第2図



第3図



第4図



第 5 図

